

ELECTRODE FORMING METHOD FOR PLASMA DISPLAY PANEL

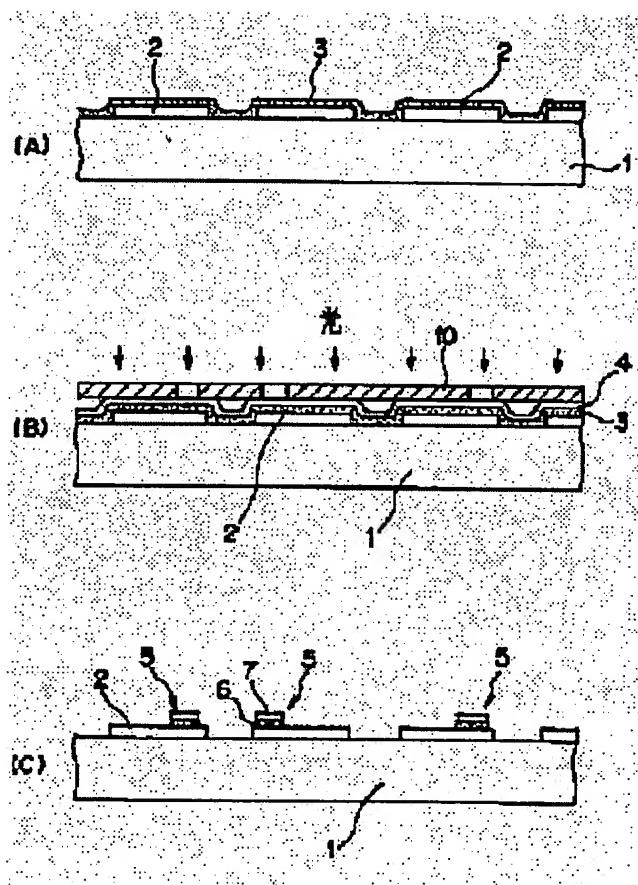
Patent number: JP10040821
Publication date: 1998-02-13
Inventor: KOSAKA YOZO
Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD
Classification:
- **International:** H01J11/00; H01J9/02
- **European:**
Application number: JP19960215324 19960726
Priority number(s):

[Report a data error here](#)

Abstract of JP10040821

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrode-forming method for electrodes, which can show high display quality on a plasma display with an extremely fine plasma display panel or a large area.

SOLUTION: Photosensitive black conductive paste 3 containing black pigment is applied to transparent electrodes 2 on an insulating substrate 1 and dried, and then photosensitive conductive paste is applied on a coating film of the photosensitive black conductive paste 3 and dried. The coating film of the photosensitive black conductive paste and the coating film of the photosensitive conductive paste are exposed to light at a time via a mask with a prescribed pattern, developed and then fired to form electrodes in two layers, consisting of a black conductive layer 6 and a main conductive layer 7.



Data supplied from the [esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan](#)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-40821

(43)公開日 平成10年(1998)2月13日

(51) Int.Cl.⁶
H 01 J 11/00
9/02

識別記号 庁内整理番号

F I
H 01 J 11/00
9/02

技術表示箇所
K
F

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平8-215324

(22)出願日 平成8年(1996)7月26日

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号(72)発明者 小坂 陽三
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内

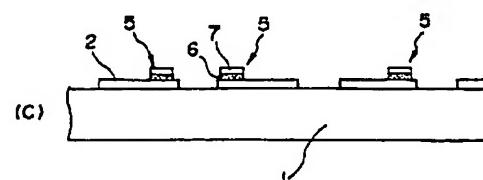
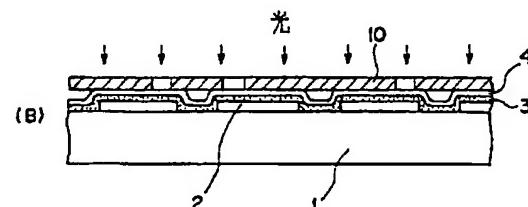
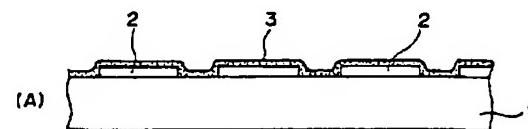
(74)代理人 弁理士 米田 潤三 (外1名)

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの電極形成方法

(57)【要約】

【課題】 高精細あるいは大面積のプラズマディスプレイパネルにおいても高い表示品質が可能な電極を形成するための電極形成方法を提供する。

【解決手段】 黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを絶縁基板の透明電極上に塗布し乾燥した後、さらに、この感光性黒色導電性ペースト塗膜上に感光性導電性ペーストを塗布して乾燥し、次いで、所定のパターンを有するマスクを介して感光性黒色導電性ペースト塗膜および感光性導電性ペースト塗膜を一括して露光し現像した後、焼成して黒色導電層と主導電層の2層構造からなる電極を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板上に形成した透明電極上に、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥した後、さらに、該感光性黒色導電性ペースト塗膜上に感光性導電性ペーストを塗布して乾燥し、次いで、所定のパターンを有するマスクを介して感光性黒色導電性ペースト塗膜および感光性導電性ペースト塗膜を露光し、現像した後、焼成して黒色導電層と主導電層の2層構造からなる電極を形成することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの電極形成方法。

【請求項2】 絶縁基板上に形成した透明電極上に、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し、次いで、該感光性黒色導電性ペースト塗膜上に感光性導電性ペーストを塗布して乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し、その後、感光性黒色導電性ペースト塗膜および感光性導電性ペースト塗膜を現像し焼成して黒色導電層と主導電層の2層構造からなる電極を形成することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの電極形成方法。

【請求項3】 絶縁基板上に形成した透明電極上に、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し現像して黒色導電層を形成し、次いで、該黒色導電層を覆うように感光性導電性ペーストを塗布して乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し現像して前記黒色導電層上に主導電層を形成して2層構造の電極とすることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの電極形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマディスプレイパネルの電極形成方法に係り、特に透明電極の低抵抗化を図るためにバス電極を簡便に形成するためのプラズマディスプレイパネルの電極形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、プラズマディスプレイパネルの開発が進んでいる。プラズマディスプレイパネルには、直流型プラズマディスプレイパネルと交流型プラズマディスプレイパネルとがある。両表示パネルとも、前面板に形成された電極と、この電極に直交するように背面板に形成された電極との間の放電空間におけるプラズマ放電を利用するものであり、また、放電空間に所定のガスを封入し、ガス放電により発生する紫外線によって放電空間内面に塗布された蛍光体を発光させてカラー表示を行うものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、前面板に形成される電極（表示電極）は、酸化インジウムスズ（ITO）等の透明電極であり、この透明電極は金属導電物質

に比べて電気抵抗が大きく、特に高精細のプラズマディスプレイパネルあるいは大面積のプラズマディスプレイパネルでは、透明電極の電気抵抗が大幅に増大し、表示品質に支障を来したり、高い印加電圧が必要になるという問題があった。

【0004】このような問題を解決するために、透明電極上に銀ペースト層を形成して表示電極の抵抗を減少させることが行われているが、銀ペーストが白っぽいため表示コントラストが低下するという問題があった。そこで、透明電極上に黒色導電層を形成して表示電極の抵抗を減少させるとともに、前面板側から表示パネルを見た場合のコントラストと色純度を高めることがなされている。しかしながら、現状では高い表示品質を維持できる程の十分な黒さを有し、かつ、電気抵抗の低い黒色導電層は得られておらず、表示品質への悪影響と電気抵抗の増大のいずれかが避けられないという問題がある。

【0005】本発明は、上述のような事情に鑑みてなされたものであり、高精細あるいは大面積のプラズマディスプレイパネルにおいても高い表示品質が可能な電極を形成するための電極形成方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するため、第1の発明は絶縁基板上に形成した透明電極上に、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥した後、さらに、該感光性黒色導電性ペースト塗膜上に感光性導電性ペーストを塗布して乾燥し、次いで、所定のパターンを有するマスクを介して感光性黒色導電性ペースト塗膜および感光性導電性ペースト塗膜を露光し、現像した後、焼成して黒色導電層と主導電層の2層構造からなる電極を形成するような構成とした。

【0007】また、第2の発明は、絶縁基板上に形成した透明電極上に、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し、次いで、該感光性黒色導電性ペースト塗膜上に感光性導電性ペーストを塗布して乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し現像して黒色導電層を形成し、次いで、該黒色導電層を覆うように感光性導電性ペーストを塗布して乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し現像して前記黒色導電層上に主導電層を形成して2層構造の電極とすることを特徴とする。

【0008】さらに、第3の発明は、絶縁基板上に形成した透明電極上に、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し現像して黒色導電層を形成し、次いで、該黒色導電層を覆うように感光性導電性ペーストを塗布して乾燥した後、所定のパターンを有するマスクを介して露光し現像して前記黒色導電層上に主導電層を形成して2層構造の電極とするような構成とした。

【0009】このような本発明では、感光性のペースト

を用いて透明電極上に形成された黒色導電層と主導電層の2層構造からなる電極は、主導電層により透明電極の電気抵抗が下げられ、黒色導電層により主導電層と透明電極間の接続と、表示パネルのコントラストと色純度が高められる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の最良の実施形態について説明する。

【0011】図1は第1の発明のプラズマディスプレイパネルの電極形成方法の実施形態を示す工程図である。図1において、まず、絶縁基板1上に形成した透明電極2を覆うように、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥して感光性黒色導電性ペースト塗膜3を形成する(図1(A))。この感光性黒色導電性ペースト塗膜3の形成は、スクリーン印刷、ブレードコート、ロールコート、ダイコート、フィルム転写法等の方法により行うことができ、感光性黒色導電性ペースト塗膜3の膜厚は0.1~10μm程度が好ましい。また、透明電極2は、酸化インジウムスズ(ITO)、酸化スズ(SnO₂)等の公知の透明導電性材料により形成することができる。

【0012】次に、感光性黒色導電性ペースト塗膜3上に感光性導電性ペーストを塗布し乾燥して感光性導電性ペースト塗膜4を形成し、所定のパターンを有するマスク10を介して感光性黒色導電性ペースト塗膜3および感光性導電性ペースト塗膜4を一括して露光する(図1(B))。この感光性導電性ペースト塗膜4の形成は、スクリーン印刷、ブレードコート、ロールコート、ダイコート、フィルム転写法等の方法により行うことができ、感光性導電性ペースト塗膜4の膜厚は1~20μm程度が好ましい。また、この露光では、マスク10を通して感光性導電性ペースト塗膜4に照射された光は、この感光性導電性ペースト塗膜4を露光するとともに、感光性導電性ペースト塗膜4を透過して感光性黒色導電性ペースト塗膜3を露光する。このような露光は、例えば、高圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、中高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプ、水銀ショートアークランプ、メタルハライドランプ、X線、電子ビーム等の光源を使用して行うことができる。

【0013】次いで、感光性黒色導電性ペースト塗膜3および感光性導電性ペースト塗膜4を一括して現像した後、焼成して感光性ペーストの樹脂成分を除去することにより、黒色導電層6と主導電層7の2層構造からなる電極5を透明電極2上に形成する(図1(C))。

【0014】このプラズマディスプレイパネルの電極形成に使用する感光性黒色導電性ペーストは、感光性導電性ペーストに黒色顔料を含有したものである。使用する黒色顔料としては、カーボンブラック、チタンブラック等の導電性黒色顔料、Co-Cr-Fe, Co-Mn-Fe, Co-Fe-Mn-Al, Co-Ni-Cr-F

e, Co-Ni-Mn-Cr-Fe, Co-Ni-Al-Cr-Fe-Si等を挙げることができる。このような黒色顔料は、平均粒径が0.01~5μm程度であり、感光性導電性ペーストに含有される導電性粉体100重量部に対して0.1~50重量部の範囲で含有させることができる。上記の黒色顔料の平均粒径が0.01μm未満であると、このような微細粒子の製造が困難であるとともに、感光性黒色導電性ペーストのチクソトロピー性が大きくなりすぎ、一方、平均粒径が5μmを超えると色ムラを生じ易くなり好ましくない。また、黒色顔料の含有量が0.1重量部未満であると着色が不足し、50重量部を超えると抵抗が高くなるとともに、光透過性が大幅に低下して感光性黒色導電性ペースト塗膜3の露光箇所に硬化不良が生じることになり好ましくない。

【0015】感光性黒色導電性ペーストに使用する感光性導電性ペースト、および、感光性導電性ペースト塗膜4を形成するために使用する感光性導電性ペーストは、少なくとも導電性粉体と感光性樹脂成分を含み、必要に応じて基板との密着性を向上させる目的等により無機粉体を含んでもよい。

【0016】導電性粉体は、Au粉体、Ag粉体、Cu粉体、Ni粉体、Al粉体等の1種または2種以上を使用することができる。この導電性粉体の形状は、球状、板状、塊状、円錐状、棒状等の種々の形状であってよいが、凝集がなく分散性が良好な球状の導電性粉体が好ましく、その平均粒径は0.05~10μmの範囲が好ましい。導電性粉体の平均粒径が0.05μm未満であると感光性導電性ペーストの構造粘性(チクソトロピー性)が大きくなり好ましくない。一方、導電性粉体の平均粒径が10μmを超えると、感光性導電性ペースト塗膜4に照射された光の透過性が不十分となり、感光性黒色導電性ペースト塗膜3の露光に支障を来すことになる。また、導電性粉体としては、パターンエッジ精度の点から比表面積が0.1~3m²/gのものが好ましい。このような導電性粉体は、感光性導電性ペーストに45~93重量%の範囲で含有させることができる。

【0017】感光性導電性ペーストに必要に応じて加えられる無機粉体としては、例えば、軟化温度が400~650°Cであり、熱膨張係数 α_{300} が $70 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であるガラスフリットを使用することができる。ガラスフリットの軟化温度が650°Cを超えると焼成温度を高くする必要があり、例えば、絶縁基板の耐熱性が低い場合には焼成段階で絶縁基板に熱変形を生じることになり好ましくない。また、ガラスフリットの軟化温度が400°C未満では、感光性黒色導電性ペーストや感光性導電性ペーストの樹脂成分が完全に分解、揮発する前にガラスフリットが融着するため、空隙を生じやすく好ましくない。さらに、ガラスフリットの熱膨張係数 α_{300} が $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 未満、あるいは、90×

$10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ を超えると、ガラス基板の熱膨張係数との差が大きくなりすぎ、歪み等を生じることになり好ましくない。このようなガラスフリットの平均粒径は0.1~5 μm の範囲が好ましい。

【0018】また、感光性導電性ペーストを構成する感光性樹脂成分は、少なくともアルカリ現像型バインダーポリマー、モノマーおよび開始剤を含有するものであり、焼成によって揮発、分解して、パターン中に炭化物を残存させることのないものである。

【0019】アルカリ現像型バインダーポリマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸の二量体（例えば、東亜合成化学（株）製M-5600）、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、ビニル酢酸、これらの酸無水物の1種以上と、メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、n-ブロピルアクリレート、n-ブロピルメタクリレート、イソブロピルアクリレート、イソブロピルメタクリレート、n-ブチルアクリレート、n-ブチルメタクリレート、sec-ブチルアクリレート、sec-ブチルメタクリレート、イソブチルアクリレート、イソブチルメタクリレート、tert-ブチルアクリレート、tert-ブチルメタクリレート、n-ペンチルアクリレート、n-ペンチルメタクリレート、n-ヘキシルアクリレート、n-ヘキシルメタクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、n-オクチルアクリレート、n-オクチルメタクリレート、n-デシルアクリレート、n-デシルメタクリレート、ステレン、 α -メチルステレン、1-ビニル-2-ビロリドンの1種以上とからなるコポリマー等が挙げられる。

【0020】また、上記のコポリマーにグリシジル基または水酸基を有するエチレン性不飽和化合物を付加させたポリマー等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0021】尚、上記のアルカリ現像型バインダーポリマーに非アルカリ現像型のポリマーを混合してもよい。非アルカリ現像型のポリマーとしては、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、アクリル酸エステル重合体、メタクリル酸エステル重合体、ポリスチレン、 α -メチルスチレン重合体、1-ビニル-2-ビロリドン重合体、および、これらの共重合体等を挙げることができる。

【0022】感光性樹脂成分を構成する反応性モノマーとしては、少なくとも1つの重合可能な炭素-炭素不饱和結合を有する化合物を用いることができる。具体的には、アリルアクリレート、ベンジルアクリレート、ブロキシエチルアクリレート、ブロキシエチレングリコールアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ジシクロベンタニルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、グリセロールアクリレート、グリシジルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、イソボニルアクリレート、イソデキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、2-メトキシエチルアクリレート、メトキシエチレングリコールアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、ステアリルアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,5-ペンタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、1,3-ブロバンジオールアクリレート、1,4-シクロヘキサンジオールジアクリレート、2,2-ジメチロールプロパンジアクリレート、グリセロールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、グリセロールトリアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ポリオキシエチル化トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ポリオキシプロピルトリメチロールプロパントリアクリレート、ブチレングリコールジアクリレート、1,2,4-ブタントリオールトリアクリレート、2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジアクリレート、ジアリルフマート、1,10-デカジオールジメチルアクリレート、ペンタエリスリトールヘキサクリレート、および、上記のアクリレートをメタクリレートに変えたものの、 α -メタクリロキシプロピルトリメトキシラン、1-ビニル-2-ビロリドン等が挙げられる。本発明では、上記の反応性モノマーを1種または2種以上の混合物として、あるいは、その他の化合物との混合物として使用することができる。

【0023】感光性樹脂成分を構成する光重合開始剤としては、ベンゾフェノン、o-ベンゾイル安息香酸メチル、4,4-ビス(ジメチルアミン)ベンゾフェノン、4,4-ビス(ジエチルアミン)ベンゾフェノン、 α -アミノ・アセトフェノン、4,4-ジクロロベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4-メチルジフェニルケトン、ジベンジルケトン、フルオレノン、2,2-ジエトキシアセトフォノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、p-tert-ブチルジクロロアセトフェノン、チオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、ジエチルチオキサントン、ベンジルジメチルケタール、ベンジルメトキシエチルアセタール、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、アントラキノン、2-tert-ブチルアントラキノン、2-アミルアントラキノン、 β -クロルアントラキノン、アントロン、ベンズアントロン、ジベンズスベロン、メレンアントロン、4-アジドベンジルアセトフェノン、2,6-ビス

(p-アジドベンジリデン)シクロヘキサン、2, 6-ビス(p-アジドベンジリデン)-4-メチルシクロヘキサノン、2-フェニル-1, 2-ブタジオン-2-(o-メトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-プロパンジオン-2-(o-エトキシカルボニル)オキシム、1, 3-ジフェニル-プロパントリオン-2-(o-エトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-3-エトキシ-プロパントリオン-2-(o-ベンゾイル)オキシム、ミヒラーケトン、2-メチル-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノ-1-プロパン、ナフタレンスルホニルクロライド、キノリンスルホニルクロライド、n-フェニルチオアクリドン、4, 4-アズビスイソブチロニトリル、ジフェニルジスルフィド、ベンズチアゾールジスルフィド、トリフェニルホスフィン、カンファーキノン、四臭素化炭素、トリプロモフェニルスルホン、過酸化ベンゾイン、エオシン、メチレンブルー等の光還元性の色素とアスコルビン酸、トリエタノールアミン等の還元剤の組み合わせ等が挙げられる。本発明では、これらの光重合開始剤を1種または2種以上使用することができる。

【0024】上記の感光性樹脂成分の揮発、分解温度が600°Cを超えると、感光性黒色導電性ペースト塗膜3および感光性導電性ペースト塗膜4の露光・現像後に樹脂成分を除去する際の焼成温度が高くなり、例えば、絶縁基板1の耐熱性が低い場合、基板に熱変形が生じることになり好ましくない。一方、感光性樹脂成分の揮発、分解温度の下限は特に制限はないが、揮発、分解温度が低くなるほど完全に揮発または分解する樹脂の種類が少なくなり材料選択の幅が狭くなるので、例えば、感光性樹脂成分の揮発、分解温度の下限を200°C程度に設定することが好ましい。

【0025】このような感光性樹脂成分の感光性導電性ペースト中の含有量は、5~40重量%が好ましい。

【0026】本発明で使用する感光性導電性ペーストには、添加剤として、増感剤、重合停止剤、連鎖移動剤、レベリング剤、分散剤、可塑剤、安定剤、消泡剤等が必要に応じて用いられる。

【0027】また、感光性導電性ペーストに用いる溶剤としては、例えば、メタノール、エタノール、n-ブロパネール、i-ブロパノール、エチレングリコール、プロピレングリコール等のアルコール類、 α -もしくは β -テルピネオール等のテルペン類等、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサン等のケトン類、トルエン、キシレン、テトラメチルベンゼン等の芳香族炭化水素類、セロソルブ、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、カルビトール、メチルカルビトール、エチルカルビトール、ブチルカルビトール、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、トリエチ

レングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル等のグリコールエーテル類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテート、エチルセロソルブアセテート、ブチルセロソルブアセテート、カルビトールアセテート、エチルカルビトールアセテート、ブチルカルビトールアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート等の酢酸エステル類等が挙げられる。

【0028】図2は第2の発明のプラズマディスプレイパネルの電極形成方法の実施形態を示す工程図である。図2において、まず、絶縁基板1上に形成した透明電極2を覆うように、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥して感光性黒色導電性ペースト塗膜3を形成し、所定のパターンを有するマスク11を介して感光性黒色導電性ペースト塗膜3を露光する(図2(A))。ここで使用する感光性黒色導電性ペースト、感光性黒色導電性ペースト塗膜3の形成方法、感光性黒色導電性ペースト塗膜3の厚みは、上述の第1の発明の電極形成方法と同様である。また、使用できる光源も上述の第1の発明の電極形成方法と同様である。

【0029】次に、露光の完了した感光性黒色導電性ペースト塗膜3上に感光性導電性ペーストを塗布し乾燥して感光性導電性ペースト塗膜4を形成し、所定のパターンを有するマスク12を介して感光性導電性ペースト塗膜4を露光する(図2(B))。ここで使用する感光性導電性ペースト、感光性導電性ペースト塗膜4の形成方法、感光性導電性ペースト塗膜4の厚みは、上述の第1の発明の電極形成方法と同様である。また、この露光では、マスク12を通過し感光性導電性ペースト塗膜4に照射された光は、この感光性導電性ペースト塗膜4を露光するとともに、感光性導電性ペースト塗膜4を透過して感光性黒色導電性ペースト塗膜3にも照射されるが、図示のようにマスク12はマスク11の開口部に重なるような開口部を有しているので、感光性黒色導電性ペースト塗膜3に対して不必要的露光が行われることはない。尚、使用できる光源も上述の第1の発明の電極形成方法と同様である。

【0030】次いで、感光性黒色導電性ペースト塗膜3および感光性導電性ペースト塗膜4を一括して現像した後、焼成して感光性ペーストの樹脂成分を除去することにより、黒色導電層6と主導電層7の2層構造からなる電極5を透明電極2上に形成する(図2(C))。

【0031】図3は第3の発明のプラズマディスプレイパネルの電極形成方法の実施形態を示す工程図である。図3において、まず、絶縁基板1上に形成した透明電極2を覆うように、黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストを塗布し乾燥して感光性黒色導電性ペースト塗膜3を形成し、所定のパターンを有するマスク11を介して感光性黒色導電性ペースト塗膜3を露光する(図3

(A)）。ここで使用する感光性黒色導電性ペースト、感光性黒色導電性ペースト塗膜3の形成方法、感光性黒色導電性ペースト塗膜3の厚みは、上述の第1の発明の電極形成方法と同様である。また、使用できる光源も上述の第1の発明の電極形成方法と同様である。

【0032】次に、露光の完了した感光性黒色導電性ペースト塗膜3を現像して黒色導電層6のパターンを形成し(図3(B))、その後、このパターンを覆うように感光性導電性ペーストを塗布し乾燥して感光性導電性ペースト塗膜4を形成し、所定のパターンを有するマスク12を介して感光性導電性ペースト塗膜4を露光する(図3(C))。ここで使用する感光性導電性ペースト、感光性導電性ペースト塗膜4の形成方法、感光性導電性ペースト塗膜4の厚みは、上述の第1の発明の電極

(感光性導電性ペーストの組成)

・メチルメタクリレート/メタクリル酸共重合体に グリシジルメタクリレートを付加したポリマー	…100重量部
・エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート	… 60重量部
・重合開始剤(チバガイギ(株)製イルガキュア907)	… 15重量部
・ジプロピレングリコールモノメチルエーテル	…100重量部
・A g粉体	…650重量部
・ガラスフリット	(軟化点550°C、熱膨張係数80×10⁻⁷/°C) …40重量部

また、上記の感光性導電性ペースト100重量部にチタンブラック(平均粒径1.3μm)5重量部を添加して感光性黒色導電性ペーストを調製した。

【0037】次に、酸化インジウムスズ(ITO)からなる透明電極をバターニング(線幅150μm)したガラス基板上に、上記の感光性黒色導電性ペーストをスクリーン印刷法により塗布し乾燥して、厚み3μmの感光性黒色導電性ペースト塗膜を形成した(図1(A)に相当)。次いで、この感光性黒色導電性ペースト塗膜上に、上記の感光性導電性ペーストをスクリーン印刷法により塗布し乾燥して、厚み12μmの感光性導電性ペースト塗膜を形成した。その後、線幅50μmの開口部を有するマスクを介して紫外線を照射して、感光性黒色導電性ペースト塗膜と感光性導電性ペースト塗膜を一括して露光した(図1(B)に相当)。

【0038】次に、1%Na₂CO₃水溶液を使用して現像を行い、ピーク温度570°Cにて焼成して黒色導電層と主導電層の2層構造からなる電極(線幅40μm、厚み9μm)をITO透明電極上に形成した(図1(C)に相当)。

【0039】上記のようにITO透明電極上に2層構造の電極を形成したガラス基板を使用してプラズマディスプレイパネルを作製した結果、表示コントラストと色純度が高く表示品質に優れたプラズマディスプレイパネルが得られた。

【0040】尚、上述の実施例は第1の本発明の電極形

成方法と同様である。また、使用できる光源も上述の第1の発明の電極形成方法と同様である。

【0033】次いで、感光性導電性ペースト塗膜4を現像してと主導電層7のパターンを形成した後、焼成して黒色導電層6のパターンおよび主導電層7のパターンから樹脂成分を除去することにより、黒色導電層6と主導電層7の2層構造からなる電極5を透明電極2上に形成する(図3(D))。

【0034】

【実施例】次に、実施例を示して本発明を更に詳細に説明する。

【0035】まず、下記の組成の感光性導電性ペーストを調製した。

【0036】

成方法にしたがったものであるが、第2の本発明の電極形成方法および第3の本発明の電極形成方法においても、同様にITO透明電極の大幅な電気抵抗の減少と、表示コントラストと色純度が高く表示品質に優れたプラズマディスプレイパネルが得られることは勿論である。

【0041】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば黒色顔料を含有した感光性黒色導電性ペーストおよび感光性導電性ペーストを用いて、絶縁基板の透明電極上に黒色導電層と主導電層の2層構造からなる電極(バス電極)を形成するものであり、この2層構造の電極の主導電層により透明電極の電気抵抗が下げられ、黒色導電層により主導電層と透明電極間の接続がなされるとともに、表示パネルのコントラストと色純度が高められ、このようにして電極を形成することにより、高精細あるいは大面積のプラズマディスプレイパネルにおいても高い表示品質が可能となり、さらに、本発明は、フォトレジストを使用する必要がなく工程が簡便であるとともに、印刷法に比べて電極の形成精度が高いという効果も奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマディスプレイパネルの電極形成方法の一実施形態を示す工程図である。

【図2】本発明のプラズマディスプレイパネルの電極形成方法の他の実施形態を示す工程図である。

【図3】本発明のプラズマディスプレイパネルの電極形

(7)

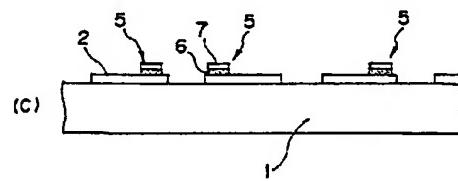
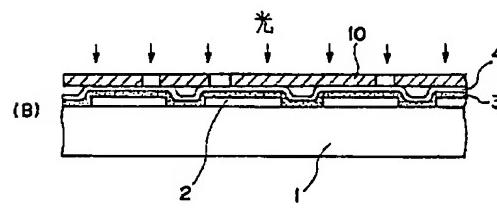
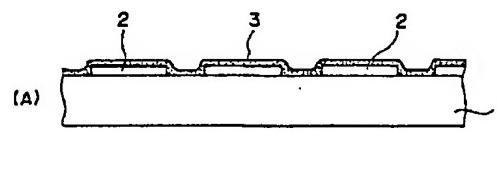
特開平10-40821

成方法の他の実施形態を示す工程図である。

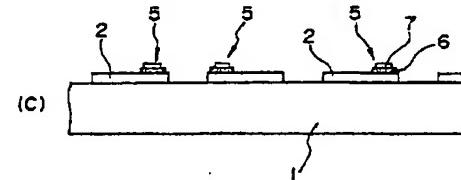
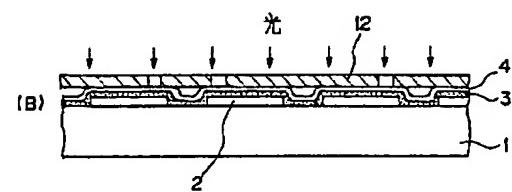
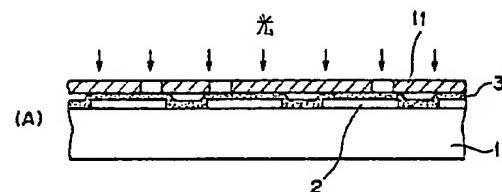
- 1…絶縁基板
2…透明電極
3…感光性黒色導電性ペースト
4…感光性導電性ペースト

- 5…電極
6…黒色導電層
7…主導電層
10, 11, 12…マスク

【図1】



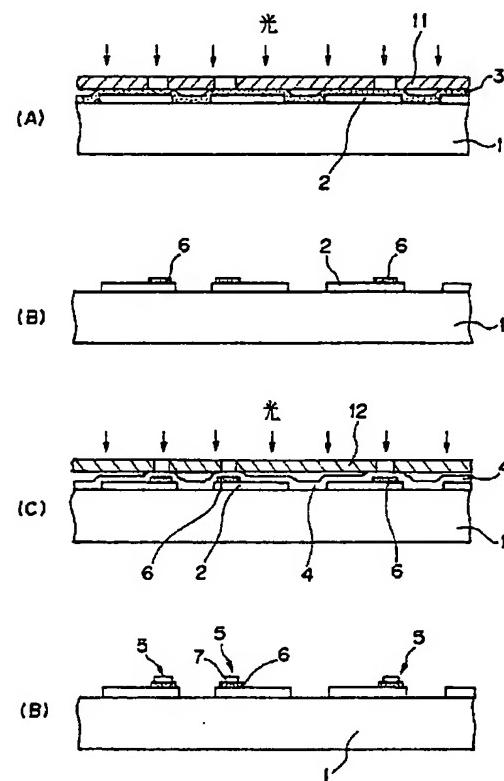
【図2】



(8)

特開平10-40821

【図3】



United States Court of Appeals for the Federal Circuit

04-1493

PRINCETON BIOCHEMICALS, INC.,

Plaintiff-Appellant,

v.

BECKMAN COULTER, INC.,

Defendant-Appellee.

William G. Todd, Greenberg Traurig, LLP, of New York, New York, argued for plaintiff-appellant. With him on the brief was Scott J. Bornstein.

Joseph R. Re, Knobbe, Martens, Olson & Bear, LLP, of Irvine, California, argued for defendant-appellee. With him on the brief were Darrell L. Olson, Douglas G. Muehlhauser, and Christy G. Lea.

Appealed from: United States District Court for the District of New Jersey

Judge Mary L. Cooper

METHOD OF FORMING ELECTRODE OF PLASMA DISPLAY PANEL**BACKGROUND OF THE INVENTION****Field of the Invention**

[0001] The present invention relates to a method of forming an electrode of a plasma display panel (PDP), and more particularly, to a method of forming an electrode of a PDP capable of simply forming a base electrode for lowering resistance of a transparent electrode.

Description of the Related Art

[0002] Recently, PDPs are under active development. PDPs are classified into DC PDPs and AC PDPs. Both the two types of PDPs make use of a plasma discharge occurring in a discharge space between an electrode formed on a front plate and an electrode formed on a back plate to be perpendicular to the above electrode. In detail, the PDPs display colors by filling predetermined gas in the discharge space and exciting fluorescent bodies spread on the inside of the discharge space using an ultraviolet generated by a gas discharge.

[0003] In the related art, an electrode (display electrode) formed on a front plate is a transparent electrode formed of indium-tin-oxide (ITO). The transparent electrode has large electric resistance compared with a metal conductive material, and particularly, the electric resistance of the transparent electrode greatly increases in high-accuracy PDPs or large-sized PDP, which causes deterioration in display quality or requires a high voltage application.

[0004] To solve above problems, a silver paste layer has been formed on the transparent electrode to reduce resistance of the display electrode. However, since the silver paste has a white color, a display contrast has deteriorated. Therefore, a method of reducing the resistance of the display electrode and simultaneously enhancing contrast and color purity when the display panel is seen from the side of the front plate by forming a black conductive layer on the transparent electrode, has been used. However, up to now, it is impossible to obtain a black conductive layer having low electric resistance and having a sufficient black color capable of maintaining a high display quality simultaneously. Accordingly, it is impossible to

overcome both deterioration in display quality and an increase of electric resistance cannot be avoided.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0005] Accordingly, the present invention is directed to a method of forming an electrode of a PDP that substantially obviates one or more problems due to limitations and disadvantages of the related art.

[0006] An object of the present invention is to provide a method of forming an electrode of a PDP capable of achieving a high display quality even in high-accuracy PDPs or large-sized PDPs.

[0007] Additional advantages, objects, and features of the invention will be set forth in part in the description which follows and in part will become apparent to those having ordinary skill in the art upon examination of the following or may be learned from practice of the invention. The objectives and other advantages of the invention may be realized and attained by the structure particularly pointed out in the written description and claims hereof as well as the appended drawings.

[0008] To achieve these objects and other advantages and in accordance with the purpose of the invention, as embodied and broadly described herein, there is provided a method of forming an electrode of a PDP including: spreading black photosensitive and conductive paste containing black pigment on a transparent electrode formed on an insulation substrate and drying the same; spreading photosensitive and conductive paste on the black photosensitive and conductive paste layer and drying the same; exposing and developing the black photosensitive and conductive paste layer and the photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern; and plastic working the developed black photosensitive and conductive paste layer and photosensitive and conductive paste layer to form electrodes having a two-layered structure consisting of a black conductive layer and a primary conductive layer.

[0009] In another aspect of the present invention, there is provided a method of forming an electrode of a PDP including: spreading a photosensitive and conductive black paste containing black pigment on a transparent electrode formed on an insulation substrate and drying the same; exposing the black photosensitive

and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern; spreading a photosensitive and conductive paste on the black photosensitive and conductive paste layer and drying the same; exposing the black photosensitive and conductive paste layer and the photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern; and developing and plastic-working the developed black photosensitive and conductive paste layer and photosensitive and conductive paste layer to form electrodes having a two-layered structure consisting of a black conductive layer and a primary conductive layer.

[0010] In a further another aspect of the present invention, there is provided a method of forming an electrode of a PDP including: spreading black photosensitive and conductive paste containing black pigment on a transparent electrode formed on an insulation substrate and drying the same; exposing the black photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern to form a black conductive layer; spreading photosensitive and conductive paste so as to cover the black conductive layer and drying the same; and exposing and developing the black photosensitive and conductive paste layer and the

photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern to form a primary conductive layer on the black conductive layer, thereby forming electrodes having a two-layered structure.

[0011] According to the inventive electrode having a two-layered structure consisting of the black conductive layer and the primary conductive layer formed on the transparent electrode using the photosensitive paste, the electric resistance of the transparent electrode is lowered by the primary conductive layer, and connection between the primary conductive layer and the transparent electrode, contrast of the display panel, and the color purity are enhanced by the black conductive layer.

[0012] It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description of the present invention are exemplary and explanatory and are intended to provide further explanation of the invention as claimed.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0013] The accompanying drawings, which are included to provide a further understanding of the invention and are

incorporated in and constitute a part of this application, illustrate embodiment(s) of the invention and together with the description serve to explain the principle of the invention. In the drawings:

[0014] Figs. 1A to 1C are views illustrating processes by a method of forming an electrode of a PDP according to one embodiment of the present invention;

[0015] Figs. 2A to 2C are views illustrating processes by a method of forming an electrode of a PDP according to another embodiment of the present invention; and

[0016] Figs. 3A to 3D are views illustrating processes by a method of forming an electrode of a PDP according to yet another embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0017] Reference will now be made in detail to the preferred embodiments of the present invention, examples of which are illustrated in the accompanying drawings.

[0018] Figs. 1A to 1C are views illustrating processes by a method of forming an electrode of a PDP according to one

embodiment of the present invention. Referring to Figs. 1A to 1C, a black photosensitive and conductive paste containing black pigment is spread so as to cover transparent electrodes 2 formed on an insulation substrate 1 and then dried to form a black photosensitive and conductive paste layer 3 (Fig. 1A). The forming of the black photosensitive and conductive paste layer 3 can be performed by methods such as screen printing, blade coating, roll coating, die coating and film transfer. The thickness of the black photosensitive and conductive paste layer 3 may be about 0.1-10 μ m. Also, the transparent electrode can be formed of known transparent conductive material such as ITO and SnO₂.

[0019] Next, photosensitive and conductive paste is spread on the black photosensitive and conductive paste layer 3 and then dried to form a photosensitive and conductive paste layer 4. After that, the black photosensitive and conductive paste layer 3 and the photosensitive and conductive paste layer 4 are exposed at a time using a mask 10 having a predetermined pattern (Fig. 1B). The forming of the photosensitive and conductive paste layer 4 can be performed by methods such as screen printing,

blade coating, roll coating, die coating and film transfer. The thickness of the photosensitive and conductive paste layer 4 may be about 1-20 μm . In the exposure process, light illuminated on the photosensitive and conductive paste layer 4 through the mask 10 exposes the photosensitive and conductive paste layer 4 and simultaneously penetrates the photosensitive and conductive paste layer 4 to expose the black photosensitive and conductive paste layer 3. The exposure process can be performed using light sources such as a high pressure mercury lamp, a low pressure mercury lamp, an intermediate high pressure mercury lamp, a ultra high pressure mercury lamp, a xenon lamp, a mercury short-arc lamp, a metal halide lamp, an X-ray, an electron beam.

[0020] Subsequently, after the black photosensitive and conductive paste layer 3 and the photosensitive and conductive paste layer 4 are developed at a time, the two layers 3 and 4 are plastic working-processed to remove a resin component of the photosensitive paste, so that an electrode 5 having a two-layered structure consisting of a black conductive layer 6 and a primary conductive layer 7 is formed on the transparent electrode 2(Fig. 1C).

[0021] The black photosensitive and conductive paste used in forming the electrode of the PDP contains black pigment.

[0022] The black pigment may be one selected from the group consisting of black conductive pigment(carbon black, titanium black), Co-Cr-Fe, Co-Mn-Fe, Co-Fe-Mn-Al, Co-Ni-Cr-Fe, Co-Ni-Mn-Cr-Fe, Co-Ni-Al-Cr-Fe, Co-Mn-Al-Cr-Fe-Si. The black pigment has an average diameter of 0.01-5 μm and can be contained in a range of 0.1-50 weight portion with respect to a conductive powder 100 weight portion contained in the photosensitive and conductive paste. When the average diameter of the black pigment is less than 0.01 μm , such a fine particle is difficult to manufacture and thixotropy of the black photosensitive and conductive paste gets too large. On the contrary, when the average diameter exceeds 5 μm , color is apt to be stained. Also, when a content of the black pigment is less than 0.1 weight portion, coloration is weak and when the content of the black pigment exceeds 50 weight portion, resistance increases and light transmittance deteriorates remarkably, so that an exposure portion of the black photosensitive and conductive paste layer 3 has a curing defect.

[0023] The black photosensitive and conductive paste used for

forming the black photosensitive and conductive paste layer 3 and the photosensitive and conductive paste used for forming the photosensitive and conductive layer 4 includes at least conductive powder and photosensitive resin component and may include inorganic powder for the purpose of improving closeness with a substrate if necessary.

[0024] The conductive powder may be formed using one or more kinds selected from the group consisting of Au powder, Ag powder, Cu powder, Ni powder, Al powder. The conductive powder can have a variety of shapes such as a sphere shape, a plate shape, a cluster shape, a cone shape, and a bar shape but the conductive powder may have a spherical conductive powder representing no condensation and excellent dispersion. The average diameter thereof may be 0.05-10 μm . When the average diameter of the conductive powder is less than 0.05 μm , the structural viscosity (thixotropy) of the photosensitive and conductive paste gets large. On the contrary, when the average diameter of the conductive powder exceeds 10 μm , transmittance of the light illuminated on the photosensitive and conductive paste 4 is insufficient, so that the exposure process is not properly

performed on the black photosensitive and conductive paste layer.

3. Also, the conductive powder may have a specific surface area of 0.1-3m²/g from a viewpoint of pattern edge accuracy. The conductive powder can be contained in the photosensitive and conductive paste by a weight % of 45-93.

[0025] Inorganic powder that can be added to the photosensitive and conductive paste if necessary can be glass frit having a flexibility temperature of 400-650°C and a thermal expansion coefficient α_{300} of 70×10^{-7} - $90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$. When the flexibility temperature of the glass frit exceeds 650°C, temperature for plastic working needs to be raised. For example, in the case where thermal endurance of the insulation substrate is low, the insulation substrate might be thermally deformed during the plastic working. Also, the flexibility temperature of the glass frit is less than 400°C, a gap is apt to be generated because the glass frit is fused before resin component of the black photosensitive and conductive paste or the photosensitive and conductive paste is completely dissolved and volatilized. In the meantime, when the thermal expansion coefficient α_{300} of the glass frit is less than $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ or more than $90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, a

difference from the thermal expansion coefficient of the glass substrate gets too large, so that twisting occurs. The average diameter of the glass frit may be in a range of 0.1-5 μ m.

[0026] Also, the photosensitive resin component constituting the photosensitive and conductive paste includes at least alkaline develop-type binder polymer, monomer, and initiator and volatilizes and dissolves by plastic working, so as not to left a carbide in the inside of a pattern.

[0027] The alkaline develop-type binder polymer may be copolymer consisting of: more than one kind among acryl acid, metacryl acid, dimer of acryl acid (e.g., M-5600 by Dong-A compound chemical Co., Ltd.), itaconic acid, maleic acid, fumaric acid, vinyl acetate, acid anhydride thereof; and more than one kind among methylacrylate, methymetacrylate, ethylacrylate, ethylmetacrylate, n-propylacrylate, n-propylmetacrylate, isopropylacrylate, isopropylmetacrylate, n-butylacrylate, n-butylmetacrylate, sec-butylacrylate, sec-butylmetacrylate, isobutylacrylate, isobutylmetacrylate, tert-butylacrylate, tert-butylmetacrylate, n-pentylacrylate, n-pentylmetacrylate, n-hexylacrylate, n-hexylmetacrylate, 2-ethylhexylacrylate, 2-

ethylhexylmethacrylate, n-octylacrylate, n-octylmethacrylate, n-dexylacrylate, n-dexylmethacrylate, styrene, α-metastyrene, 1-vinyl-2-pyrrolidone.

[0028] Also, the alkaline develop-type binder polymer may be ethylene unsaturated compound having glycidyl group or hydroxyl group in the copolymer but is not limited to this compound.

[0029] Also, non-alkaline develop-type polymer may be mixed with the alkaline develop-type binder polymer. The non-alkaline develop-type polymer may be one of polyvinylalcohol, polyvinylbutyral, acryl acid ester polymer, metacryl acid ester polymer, polystyrene, α-methystyrene polymer, 1-vinyl-2-pyrrolidone polymer, and copolymer thereof.

[0030] Reactive monomer constituting the photosensitive resin component may be a compound having at least one C-C unsaturated bonding that can be polymerized. In detail, the compound may be one of arylacrylate, benzylacrylate, butoxyethylacrylate, butoxyethyleneglycolacrylate, cyclohexylacrylate, dicyclopentanylacrylate, 2-ethyhexylacrylate, glycerolacrylate, glycidylacrylate, 2-hydroxyethylacrylate, 2-hydroxypropylacrylate, isobonylacrylate, isodexylacrylate, isoocetylacrylate,

laurylacrylate, 2- Methoxyethylacrylate, methoxy ethylene glycol acrylate, phenoxyethylacrylate, stearylacrylate, ethyleneglycoldiacrylate, diethyleneglycoldiacrylate, 1,4-butanedioldiacrylate, 1,5-pentandioldiacrylate, 1,6-hexandioldiacrylate, 1,3-propandioldiacrylate, 1,4-cyclohexandioldiacrylate, 2,2-dimethylolpropanediacylate, glyceroltriacrylate, tripropyleneglycoldiacrylate, glyceroldiacrylate, trimethylolpropanetriacrylate, polyoxyethyl-tri-methyolpropanetriacrylate, pentaerythritoltriacrylate, pentaerythritoltetraacrylate, triethyleneglycoldi-acrylate, polyoxypropyltrimethylolpropanetriacrylate, 2,2,4-tri methyl-1,3-pantanedioldiacrylate, Diallyl phthalate, 1,10-decanedioldimethyl acrylate, pentaerythritolhexaacrylate and a compound obtained by converting the acrylate into methacrylate, γ -metacycloxypropyltrimethoxysilane, and 1-vinyl-2-pyrrolidone.

[0031] According to the present invention, the reactive monomer may be a compound where one or more kinds are mixed, or a compound mixed with other compound.

[0032] Photopolymerization initiator constituting photosensitive resin component may be one of benzophenone, o-

benzoyl 안식향산 methyl, 4,4-bis (dimethylamine) benzophenone, 4,4-bis (diethylamine) benzophenone, α -amino·acetophenone, 4,4-dichlorobenzophenone, 4-benzoyl-4-methyldiphenylketone, dibenzyl ketone, fluorenone, 2,2-diethoxyacetophenone, 2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone, 2-hydroxy-2-methylpropiophenone, p-tert-butyl dichlorothioxanthone, thioxanthone, 2-methylthioxanthone, 2-chlorothioxanthone, 2-isopropylthioxanthone, diethylthioxanthone, benzyldimethylketal, benzylmethoxyethylacetal, benzoinmethylether, benzoinbutylether, anthraquinone, 2-tert-butylanthraquinone, 2-amylantraquinone, anthrone, benz anthrone, dibenze suberone, methyleneanthrone, 4-azidebenzylacetophenone, 2,6-bis (p-azidebenzylidene) cyclohexan, 2,6-bis (p- azidebenzylidene)-4-methylcyclohexanone, 2-phenyl-1, 2-butadiene-2-(o-methoxycarbonyl) oxime, 2-methyl-[4-(methylthio)phenyl]-2-morpholino-1-propane, tetracarbon bromide, bezoin peroxide, eosin, a combination of a photo-reduction pigment such as methylene blue and a reducing agent such as ascorbic acid and triethanolamine.

[0033] The present invention can use one or more kinds of photopolymerization initiators.

[0034] When volatilization and dissolution temperature of the

photosensitive resin component exceeds 600°C, temperature of the plastic working is raised when the resin component is removed after the black photosensitive and conductive paste layer 3 and the photosensitive and conductive paste layer 4 are exposed and developed. For example, in the case where thermal endurance of the insulation substrate 1 is low, thermal deformation occurs in the substrate. Though the lower limit of the volatilization and dissolution temperature of the photosensitive resin component is not particularly limited, the kinds of resins that completely volatilize or dissolve are reduced and thus selection of the resins is limited. Therefore, the lower limit of the volatilization and dissolution temperature of the photosensitive resin component may be set to 200°C.

[0035] The content of the photosensitive resin component in the photosensitive and conductive paste may be 5-40 weight %.

[0036] An additive added to the photosensitive and conductive paste used in the present invention may be a sensitizer, a polymerization stopper, a chain-transferring agent, a leveling agent, a dispersing agent, a plasticizer, a stabilizer, and a defoamer.

[0037] A solvent used in the photosensitive and conductive paste may be one of an alcohol group including methanol, ethanol, n-propanol, i-propanol, ethyleneglycol, and propyleneglycol, propyleneglycol, a ketone group including acetone, methylethylketone, cyclohexanone, aromatic compound including toluene, xylene, and tetramethylbenzene, a glycol ether group including cellosolve, methyl cellosolve, ethyl cellosolve, carbitol, methyl carbitol, ethycarbitol, butylcarbitol, propyleneglycolmonomethylether, propyleneglycolmonoethylether, dipropyleneglycolmonomethylether, dipropyleneglycolmonoethylether, triethyleneglycolmonomethylether, and triethyleneglycolmonoethylether, an acetic acid ester group including acetic acid ethyl, acetic acid butyl, cellosolveacetate, ethylcellosolveacetate, butylcellosolveacetate, carbitolacetate, ethylcarbitolacetate, butylcarbitolacetate, propyleneglycolmonomethyletheracetate, and propyleneglycolmonoethyletheracetate.

[0038] Figs. 2A to 2C are views illustrating processes by a method of forming an electrode of a PDP according to another embodiment of the present invention. Referring to Figs. 2A to 2C,

a black photosensitive and conductive paste containing black pigment is spread so as to cover transparent electrodes 2 formed on an insulation substrate 1 and then dried to form a black photosensitive and conductive paste layer 3 and an exposing process is performed on the black photosensitive and conductive paste layer 3 using a mask 11 having a predetermined pattern (Fig. 2A). The black photosensitive and conductive paste, a method of forming the black photosensitive and conductive paste layer 3, and the thickness of the black photosensitive and conductive paste layer 3 used in the present embodiment are the same as those in the method of forming the electrode according to one embodiment of the present invention. Also, an available light source is the same as that in the method of forming the electrode according to one embodiment of the present invention.

[0039] Next, photosensitive and conductive paste is spread on the exposure-completed black photosensitive and conductive paste layer 3 and then dried to form a photosensitive and conductive paste layer 4. After that, the photosensitive and conductive paste layer 4 is light-exposed using a mask 12 having a predetermined pattern (Fig. 2B). Here, the photosensitive and

conductive paste, a method of forming the photosensitive and conductive paste layer 4, and the thickness of the photosensitive and conductive paste layer 3 used in the present embodiment are the same as those in the method of forming the electrode according to one embodiment of the present invention. Also, in the exposure process, light illuminated on the photosensitive and conductive paste layer 4 through the mask 12 exposes the photosensitive and conductive paste layer 4 and simultaneously penetrates the photosensitive and conductive paste layer 4 to illuminate the black photosensitive and conductive paste layer 3. However, since the mask 12 has openings overlapping with openings of the mask 11, unnecessary light-exposure is not performed on the black photosensitive and conductive paste layer 3. Also, an available light source is the same as that in the method of forming the electrode according to one embodiment of the present invention.

[0040] Subsequently, after the black photosensitive and conductive paste layer 3 and the photosensitive and conductive paste layer 4 are developed at a time, the two layers 3 and 4 are plastic working-processed to remove a resin component of the

photosensitive paste, so that an electrode 5 of a two-layered structure consisting of a black conductive layer 6 and a primary conductive layer 7 is formed on the transparent electrode 2 (Fig. 2C).

[0041] Figs. 3A to 3D are views illustrating processes by a method of forming an electrode of a PDP according to yet another embodiment of the present invention. Referring to Figs. 3A to 3D, a black photosensitive and conductive paste containing black pigment is spread so as to cover transparent electrodes 2 formed on an insulation substrate 1 and then dried to form a black photosensitive and conductive paste layer 3 and an exposing process is performed on the black photosensitive and conductive paste layer 3 using a mask 11 having a predetermined pattern (Fig. 3A). The black photosensitive and conductive paste, a method of forming the black photosensitive and conductive paste layer 3, and the thickness of the black photosensitive and conductive paste layer 3 used in the present embodiment are the same as those in the method of forming the electrode according to one embodiment of the present invention. Also, an available light source is the same as that in the method of forming the electrode

according to one embodiment of the present invention.

[0042] Next, the exposure-completed black photosensitive and conductive paste layer 3 is developed to form a pattern of a black conductive layer 6 (Fig. 3B). After that, photosensitive and conductive paste is spread so as to cover this pattern and then dried to form a photosensitive and conductive paste layer 4 and an exposing process is performed on the photosensitive and conductive paste layer 4 using a mask 12 having a predetermined pattern (Fig. 3C). The photosensitive and conductive paste, a method of forming the photosensitive and conductive paste layer 4, and the thickness of the photosensitive and conductive paste layer 4 used in the present embodiment are the same as those in the method of forming the electrode according to one embodiment of the present invention. Also, an available light source is the same as that in the method of forming the electrode according to one embodiment of the present invention.

[0043] Subsequently, the photosensitive and conductive paste layer 4 is developed to form a pattern of a primary conductive layer 7 and then plastic working is performed to remove resin component from the pattern of the black conductive layer 6 and

the primary conductive layer 7, so that electrodes 5 of a two-layered structure consisting of the black conductive layer 6 and the primary conductive layer 7 are formed on the transparent electrode 2 (Fig. 3D).

[0044] The present invention will be described in more detail according to the embodiments thereof.

[0045] First, photosensitive paste having the following composition is prepared.

[0046] [Composition of photosensitive and conductive paste]

[0047] Polymer where glycidyl metacrylate is added to copolymer of methylmethacrylate/metacrylic acid: 100 weight portion

[0048] Ethylene oxide-deformed trimethylolpropanetriacrylate: 60 weight portion

[0049] Polymerization initiator: 15 weight portion

[0050] Dipropylene glycol monomethylether: 100 weight portion

[0051] Ag powder: 650 weight portion

[0052] Glass frit (flexibility point: 550°C, thermal expansion coefficient $80 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$): 40 weight portion

[0053] Also, the black photosensitive and conductive paste is manufactured by adding titan black (having an average diameter of

1.3 μm) 5 weight portion to the photosensitive and conductive paste 100 weight portion.

[0054] Next, the black photosensitive and conductive paste is spread using screen printing on a glass substrate where transparent electrodes formed of ITO are patterned (with a line width of 150 μm) and then dried to form a black photosensitive and conductive paste layer having a thickness of 3 μm (Fig. 1A). Subsequently, the photosensitive and conductive paste is spread using a screen printing on the black photosensitive and conductive paste layer and then dried to form a photosensitive and conductive paste layer having a thickness of 12 μm . After that, the black photosensitive and conductive paste layer and the photosensitive and conductive paste layer are light-exposed at a time by illuminating an ultraviolet on them using a mask having openings whose line widths are 50 μm (Fig. 1B).

[0055] Next, the layers are developed using an aqueous solution of 1% Na₂CO₃ and plastic working-processed under peak temperature of 570°C to form electrodes (line width: 40 μm , thickness: 9 μm) of a two-layered structure consisting of a black conductive layer and a primary conductive layer on an ITO

transparent electrode (Fig. 1C).

[0056] As described above, as a result of manufacturing a PDP using the glass substrate having the two-layered electrodes on the ITO transparent electrode, a PDP of high display contrast, high color purity, and excellent display quality has been obtained.

[0057] Also, though the above description has been made mainly for the method of forming the electrode according to one embodiment of the present invention, the method of forming the electrode according to another and yet another embodiments of the present invention can also obtain a PDP of the remarkably reduced resistance of the ITO transparent electrode, high display contrast, high color purity, and excellent display quality.

[0058] As described above, the present invention forms the electrodes (base electrodes) of a two-layered structure consisting of the black conductive layer and the primary conductive layer on the transparent electrode of the insulation substrate using the black photosensitive and conductive paste and the photosensitive and conductive paste containing black pigment. The electric resistance of the transparent electrode is lowered

by the primary conductive layer of the two-layered electrodes. Also, the primary conductive layer is connected with the transparent electrode by the black conductive layer, and simultaneously contrast and color purity of the display panel is enhanced by the black conductive layer. It is possible to achieve high display quality in a high-accuracy or a large-sized PDP by forming the electrodes as described above. Furthermore, the present invention does not require use of a photoresist and thus the processes are simple. Also, electrode-forming accuracy is high compared with a printing method.

[0059] It will be apparent to those skilled in the art that various modifications and variations can be made in the present invention. Thus, it is intended that the present invention covers the modifications and variations of this invention provided they come within the scope of the appended claims and their equivalents.

What is claimed is:

1. A method of forming electrodes of a PDP (plasma display panel) comprising:

5 spreading black photosensitive and conductive paste containing black pigment on a transparent electrode formed on an insulation substrate and drying the same;

spreading photosensitive and conductive paste on the black photosensitive and conductive paste layer and drying the same;

10 exposing and developing the black photosensitive and conductive paste layer and the photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern; and

15 plastic working the developed black photosensitive and conductive paste layer and photosensitive and conductive paste layer to form electrodes of a two-layered structure consisting of a black conductive layer and a primary conductive layer.

2. A method of forming an electrode of a PDP (plasma display panel) comprising:

20 spreading black photosensitive and conductive paste

containing black pigment on a transparent electrode formed on an insulation substrate and drying the same;

exposing the black photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern;

5 spreading photosensitive and conductive paste on the black photosensitive and conductive paste layer and drying the same;

exposing the black photosensitive and conductive paste layer and the photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern; and

10 developing and plastic-working the developed black photosensitive and conductive paste layer and photosensitive and conductive paste layer to form electrodes of a two-layered structure consisting of a black conductive layer and a primary conductive layer.

15

3. A method of forming an electrode of a plasma display panel comprising:

spreading black photosensitive and conductive paste containing black pigment on a transparent electrode formed on an
20 insulation substrate and drying the same;

exposing the black photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern to form a black conductive layer;

- spreading a photosensitive and conductive paste so as to
- 5 cover the black conductive layer and drying the same; and
- exposing and developing the black photosensitive and conductive paste layer and the photosensitive and conductive paste layer using a mask having a predetermined pattern to form a primary conductive layer on the black conductive layer, thereby
- 10 forming electrodes of a two-layered structure.

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A method of forming electrodes capable of achieving high display quality even in a high-accuracy or large-sized PDP is provided. In the method, black photosensitive and conductive paste containing black pigment is spread on a transparent electrode of an insulation substrate and then dried. After that, photosensitive and conductive paste is spread on this black photosensitive and conductive paste layer and then dried. Subsequently, the black photosensitive and conductive paste layer and the photosensitive and conductive paste layer are light-exposed using a mask having a predetermined pattern and then developed. After that, the layers are plastic working-processed to form electrodes of a two-layered structure consisting of a black conductive layer and a primary conductive layer.

Fig.1

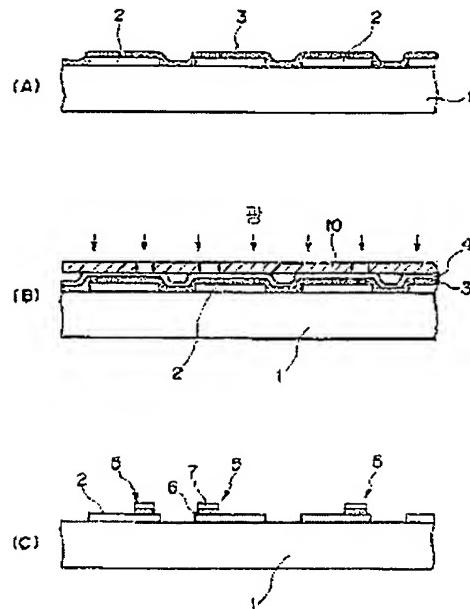


Fig.2

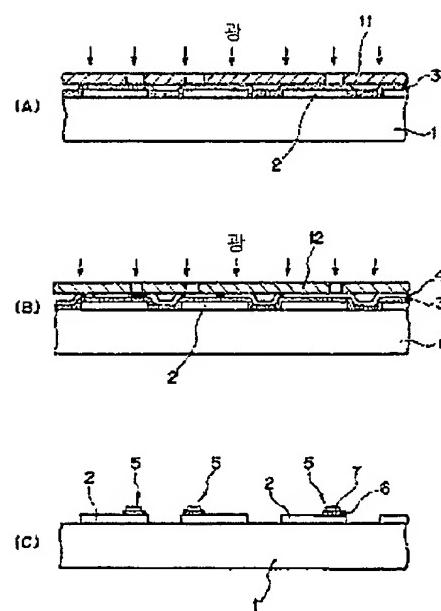


Fig. 3

